

**Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas –
Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua)
langkah dengan pendingin air**



Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Spesifikasi mutu minyak lumas	5
5 Persyaratan mutu	6
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar	9
7 Pengambilan contoh	9
8 Penandaan	9
Lampiran A (informatif) Makna karakteristik fisika kimia	10
Lampiran B (informatif) Kriteria mutu pelumasan minyak lumas	13
Lampiran C (informatif) Daftar singkatan	14
Bibliografi	15
Daftar Tabel	
Tabel 1 Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air	5
Tabel 2 Parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air	6
Tabel 3 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W	7
Tabel 4 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W3®	7
Tabel 5 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W	8
Tabel 6 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W3®	8
Tabel 7 Penggolongan kategori minyak lumas dasar.....	9

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air* ini dirumuskan oleh Panitia Teknis 28S, Produk Minyak Bumi dan Pelumas.

SNI ini telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 24 dan 25 November 2004 di Bandung yang dihadiri para *stakeholders* antara lain instansi Pemerintah terkait, Perguruan Tinggi/Profesional, Konsumen dan Produsen.

Tujuan SNI ini untuk mendapatkan kepastian mutu minyak lumas yang diproduksi, diimpor dan dipasarkan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor/importir serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas terdiri dari berbagai jenis dan disusun secara berseri menjadi beberapa bagian.



Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air.

2 Acuan normatif

American Petroleum Institute (API), 1509 *Guidelines*, 2003

ASTM Standards D 92, *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*.

ASTM Standards D 445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*.

ASTM Standards D 874, *Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives*.

ASTM Standards D 2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40 °C and 100 °C*.

ASTM Standards D 2896, *Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration*.

ASTM Standards D 3228, *Standard Test Method for Total Nitrogen in Lubricating Oils and Fuel Oils By Modified Kjeldahl Method*.

ASTM Standards D 4628/AAS, *Standard Test Method for Analysis of Barium, Calcium, Magnesium, and Zinc in Unused Lubricating Oils By Atomic Absorption Spectrometry*.

ASTM Standards D 4683, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate and High Temperature by Tapered Bearing Simulator*.

ASTM Standards D 5293, *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils Between -5 °C and -30°C Using the Cold Cranking Simulator*.

National Marine Manufacturer's Association (NMMA), *Standard for Outboard Engine Oil*, 1994

3 Istilah dan definisi

3.1

minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin dua langkah dengan pendingin air

3.2

minyak lumas dasar mineral

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.3

minyak lumas dasar sintetik

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.4

minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air mineral

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

3.5

minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air semi sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis (minimal 10 % berat dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

3.6

minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetis ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

3.7

mutu minyak lumas

kualitas minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi parameter unjuk kerja dan spesifikasi fisika kimia

3.8

gravitas (*gravity*)

suatu besaran yang berhubungan dengan massa, volume dan suhu standar

3.9

viskositas

ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair. viskositas zat cair dibedakan dalam 2 (dua) jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamik

3.10

viskositas kinematik

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri dengan satuan *CentiStoke* (cSt)

3.11

viskositas dinamik

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh gaya dari luar dengan satuan *CentiPoise* (cP)

3.12

CentiPoise

ukuran kekentalan dinamik suatu fluida

CATATAN Satu *CentiPoise* sama dengan 0,01 *poise* atau dalam satuan Sistim Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 milli *Pascal-sec* (mPa-s).

3.13

CentiStoke

satuan ukuran kekentalan kinematik suatu fluida

CATATAN Satu *CentiStoke* (cSt) sama dengan 0,01 *stoke* atau dalam satuan Sistim Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 mm²/sec.

3.14

indeks viskositas

suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan suhu yang diberikan

3.15

kandungan abu sulfat

kandungan metal sebagai senyawa sulfat di dalam ruang bakar dan atau bagian mesin lainnya yang terbentuk selama operasi pada suhu dan putaran tinggi yang dinyatakan dalam persen berat per satu satuan berat minyak lumas

3.16

angka basa total

suatu bilangan netralisasi basa oleh asam yang jumlahnya setara dengan miligram KOH yang diperlukan untuk setiap gram percontoh

3.17

titik nyala

suatu keadaan uap jenuh yang dihasilkan dari laju penguapan terendah diatas permukaan minyak lumas pada suhu tertentu dimana pada keadaan ini minyak lumas telah mampu terbakar sesaat (menyala) oleh suatu sumber panas yang berada dalam lingkungan ini

3.18

titik tuang

suhu yang menunjukkan kondisi saat minyak lumas mulai dapat mengalir dari keadaan beku

3.19

Cold Cracking Simulator (CCS)

viskometer jenis rotari yang digunakan untuk menguji *apparent viscosity* pada suhu rendah dari minyak lumas motor dengan tingkat ganda

3.20

High Temperature High Shear (HTHS)

ukuran viskositas dinamik dibawah kondisi suhu tinggi (150°C) dengan kecepatan *shear* 10⁶S⁻¹

3.21

korosi bilah tembaga

suatu ukuran kualitatif sifat korosi produk minyak menurut standar dibawah kondisi suhu dan waktu yang ditentukan terhadap bilah tembaga

3.22

deposit

endapan keras berupa *sludge* yang terbakar, *varnish* dan residu karbon akibat *blowby* bahan bakar yang tidak terbakar atau akibat kerusakan minyak lumas yang keras dan sulit dibersihkan

3.23

minyak lumas *monograde*

minyak lumas yang hanya memenuhi persyaratan satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran suhu yang lebih sempit dengan indeks viskositas rendah

3.24

minyak lumas *multigrade*

minyak lumas yang memenuhi persyaratan lebih dari satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran suhu yang lebih lebar dengan indeks viskositas tinggi

3.25

varnish

lapisan sangat tipis akibat oksidasi yang melekat pada permukaan logam yang saling bergesekan yang sulit dibersihkan

3.26

spesifikasi parameter unjuk kerja

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja berdasarkan tingkat mutu uji unjuk kerja API/JASO

3.27

parameter unjuk kerja

jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji unjuk kerja minyak lumas

3.28

spesifikasi fisika kimia

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

3.29

karakteristik fisika kimia

sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metode ASTM dan/atau padanannya

3.30

nama dagang minyak lumas

merek dari suatu minyak lumas dengan identitas yang dicantumkan pada kemasan minyak lumas dan/atau pada sertifikat mutu

3.31

kemasan

wadah berukuran tertentu dengan identitas produk, nama perusahaan, dan tujuan penggunaan

3.32

perusahaan

produsen/penghasil dan atau importir dan atau agen tunggal minyak lumas yang telah mendapat izin usaha dari pemerintah

3.33

laboratorium uji

laboratorium yang mempunyai kemampuan teknis dan tenaga ahli untuk melaksanakan pengujian mutu minyak lumas serta mendapatkan akreditasi dari lembaga yang berwenang

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

Spesifikasi mutu minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air terdiri dari 2 (dua) spesifikasi sebagai berikut:

- karakteristik fisika kimia, dan
- parameter mutu unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik uji fisika kimia minyak lumas harus sesuai dengan tingkat unjuk kerja NMMA TC-W dan NMMA TC-W3[®].

Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air harus diuji menggunakan metode uji yang ditetapkan yaitu ASTM atau standar padanannya.

Pengujian parameter unjuk kerja minyak lumas ini tidak dilaksanakan, tetapi harus menyerahkan dokumen uji unjuk kerja yang telah disahkan oleh *additive manufacturer's* atau perwakilan resmi dari lembaga yang mengeluarkannya.

4.1 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia menurut tingkat unjuk kerja NMMA yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air seperti dalam Tabel 1, sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran A.

Tabel 1 Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

No	Karakteristik	Satuan	Metode uji
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	ASTM D 445
2	Indeks viskositas	---	ASTM D 2270
3	Titik nyala, COC	°C	ASTM D 92
4	Angka basa total	mg KOH/g	ASTM D 2896
5	Kandungan abu sulfat	% berat	ASTM D 874
6	Kandungan kalsium (Ca)	ppm	ASTM D 4628 / AAS
	Kandungan nitrogen (N)	ppm	ASTM D 3228

Pelaksanaan uji karakteristik seperti tersebut dalam Tabel 1 dilakukan oleh Laboratorium uji.

4.2 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja dari NMMA TC-W dan NMMA TC-W3[®] seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

No	Parameter unjuk kerja pada mesin uji	NMMA TC-W	NMMA TC-W3
1	ASTM D 4681	✓	
2	<i>Compatibility</i>	-	✓
3	<i>Brookfield Viscosity (Fluidity) at -25°C , cP</i>	-	✓
4	<i>Miscibility at -25°C</i>	-	✓
5	<i>Rust, %</i>	-	✓
6	<i>Filterability</i>	-	✓
7	OMC 40 hp (98 h)	-	✓
8	OMC 70 hp (100 h)	-	✓
9	Mercury 15 hp (100 h)	-	✓
10	Yamaha CE 50S	-	✓
CATATAN ✓ Jenis uji yang dipersyaratkan			

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air yang memenuhi tingkat mutu NMMA TC-W dan NMMA TC-W3[®] seperti disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	6,5	12,5	ASTM D 445
2	Indeks Viskositas			90	---	ASTM D 2270
3	Titik nyala, COC		°C	75	---	ASTM D 92
4	Angka basa total		mg KOH/g	---	7,0	ASTM D 2896
5	Abu sulfat:	Kandungan rendah	% berat	---	0,05	ASTM D 874
		Tanpa kandungan		---	0,01	
6	Kandungan:	Kalsium (Ca)	ppm	---	0,008	ASTM D 4628
		Nitrogen (N)		0,10	---	ASTM D 3228

Tabel 4 Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W3[®]

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	6,5	12,5	ASTM D 445
2	Indeks viskositas			90	---	ASTM D 2270
3	Titik nyala, COC		°C	75	---	ASTM D 92
4	Angka basa total		mg KOH/g	---	5,0	ASTM D 2896
5	Abu sulfat:	Kandungan rendah	% berat	---	0,05	ASTM D 874
		Tanpa kandungan		---	0,01	
6	Kandungan:	Ca	ppm	---	0,008	ASTM D 4628
		N		0,10	---	ASTM D 3228

5.2 Spesifikasi paramater unjuk kerja

Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air yang memenuhi tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W dan NMMA TC-W3[®] seperti disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W

Motor uji	Metode uji	Parameter	Batasan
OMC 90 HP	ASTM D 4681	<i>Accelerated lubricity</i>	<i>No piston scuff or significant bore damage</i>
		<i>Top ring sticking, Ave.</i>	<i>Not more than 1.0 point below reference oil</i>
		<i>Piston varnish, Ave.</i>	<i>Not more than 0.5 point below reference oil</i>
		<i>Preignition</i>	<i>No more in reference oil</i>
		<i>Plug fouling</i>	<i>Max. of one more than in refer. oil</i>
		<i>Exhaust port blocking</i>	<i>10% max. above reference oil</i>

Tabel 6 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W3®

Parameter uji		Batasan
<i>Compatibility : Homogeneous after being mixed separately with each ref. oil and stored 48 hrs</i>		<i>Pass</i>
<i>Brookfield Viscosity (Fluidity) at -25°C, Cp</i>		<i>< 7500</i>
<i>Miscibility at -25°C</i>		<i>No more than 10% more inversions than reference oil</i>
<i>Rust , %</i>		<i>≤ Reference oil</i>
<i>Filterability</i>		<i>Decrease in flow ≤ 20%</i>
<i>OMC 40 hp (98 h)</i>		<i>Average piston varnish and top ring sticking ratings not lower than 0.6 below same ratings of reference oil.</i>
<i>OMC 70 hp (100 h):</i>	<i>Piston varnish</i>	<i>Rating no lower than 0,5 below same rating of reference oil.</i>
	<i>Oil ring sticking</i>	<i>0,537 + 4,4 must be equal to or greater than ref. ring stick rating.</i>
<i>Mercury 15 hp (100 h), must pass two test:</i>	<i>Ring stick rating</i>	<i>≥ 8.0</i>
	<i>Compression loss, psi</i>	<i>< 20</i>
	<i>Second land deposit rating</i>	<i>≥ 6.0</i>
	<i>Circumferential scuffing, %</i>	<i>≤ 15</i>
	<i>Area scuffing, %</i>	<i>≤ 20</i>
	<i>Ring wiping, %</i>	<i>≤ 5</i>
	<i>Needle bearing rating</i>	<i>Pass</i>
<i>Yamaha CE 50S</i>	<i>Tightening/lubricity</i>	<i>Torque drop equal to or less than ref. oil within 90% confidence level.</i>
	<i>Preignition (100 h)</i>	<i>Mayor preignitions equal to or less than reference.</i>

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan *API Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Group sesuai Tabel 7.

Tabel 7 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ <i>Saturates</i> (%)	Indeks viskositas
Group I	> 0,03	dan/atau	< 90	80 sampai dengan 120
Group II	≤ 0,03	Dan	≥ 90	80 sampai dengan 120
Group III	≤ 0,03	Dan	≥ 90	≥ 120
Group IV	Semua <i>Polyalphaolefins</i> (PAOs)			
Group V	Semua yang tidak termasuk dalam Group I, Group II, Group III dan Group IV			

CATATAN

Group I dan Group II merupakan minyak lumas dasar mineral.

Group III, Group IV dan Group V merupakan minyak lumas dasar sintetik.

7 Pengambilan contoh

Pengambilan contoh minyak lumas sesuai *ASTM Standards D 4057*.

8 Penandaan

Penandaan setiap minyak pelumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan minimum informasi sebagai berikut:

- nama dagang;
- merk dagang;
- nama dan alamat perusahaan;
- tingkat mutu unjuk kerja;
- klasifikasi viskositas;
- nomor *batch*;
- kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);
- fungsi/penggunaan;
- berat atau isi produk;
- syarat keamanan dan keselamatan.

Lampiran A (informatif)

Makna karakteristik fisika kimia

Jenis karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk mengetahui mutu minyak lumas, masing-masing mempunyai makna seperti yang diuraikan pada Tabel A.1

**Tabel A .1 Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin
2 (dua) langkah dengan pendingin air**

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 100°C	Viskositas minyak lumas dipengaruhi oleh suhunya. Pada suhu tinggi, viskositas minyak lumas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga untuk beban/tekanan yang besar, maka diperlukan minyak lumas dengan viskositas tinggi. Disamping itu, viskositas tinggi juga berfungsi sebagai perapat. Tetapi viskositas yang terlalu tinggi juga akan mempersulit penyusupan dan memperberat beban secara mekanis. SAE, USA menetapkan SAE J300 Des. 1999 yang memuat 12 tingkat viskositas untuk minyak lumas motor. Pengujian viskositas pada suhu 100°C dilakukan dengan metode uji ASTM D 445, dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.
2	Indeks viskositas	Indeks viskositas merupakan bilangan empiris yang menunjukkan sifat perubahan viskositas minyak lumas terhadap perubahan suhunya. Minyak lumas yang indeks viskositasnya lebih rendah adalah minyak lumas dengan rentang perubahan viskositas yang lebih lebar untuk perbedaan suhu yang sama. Minyak lumas yang indeks viskositasnya tinggi, pelumasannya akan berlangsung lebih baik pada rentang perbedaan suhu yang lebih lebar. Oleh sebab itu, indeks viskositas minyak lumas dibatasi nilai minimumnya, baik untuk <i>monograde</i> maupun <i>multigrade</i> . Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode uji ASTM D 2270 berdasarkan hasil uji metode ASTM D 445.
3	Titik nyala, COC	Titik nyala pada minyak lumas adalah temperatur minimal minyak lumas yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada temperatur operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya adalah °C dan metode ujinya adalah COC ASTM D 92.

Tabel A.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
4	Titik tuang	Titik tuang dari minyak lumas merupakan indikator mudah atau tidaknya minyak lumas tersebut membeku pada temperatur tertentu. Apabila minyak lumas tersebut cepat membeku, maka akan menyebabkan mesin tidak dapat dihidupkan karena minyak lumas tidak dapat dipompakan dan pelumasan tidak terjadi. Selain itu juga mengindikasikan jenis minyak lumas dasar yang digunakan. Oleh karena itu karakteristik titik tuang perlu dibatasi nilai maksimumnya. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya °C dengan metode uji ASTM D 97.
5	Angka basa total	Angka basa total merupakan suatu karakteristik kimia yang menunjukkan kemampuan deterjensi dan dispersansi serta kemampuan menetralkan asam hasil oksidasi dari minyak lumas. Makin besar nilai TBN makin besar kemampuan deterjensi dan dispersansi serta menetralkan asam hasil oksidasinya. Minyak lumas kendaraan harus mengandung deterjen didalamnya untuk melawan atau menetralkan asam-asam mineral yang terjadi akibat reaksi hasil pembakaran bahan bakar yaitu SO_3 , SO_2 dengan H_2O yang masuk keruang karter dan menjadi H_2SO_4 , kemudian bercampur dengan minyak lumas. Asam ini bersifat korosif dan dapat memakan logam atau alloy dari komponen atau bagian mesin. Dengan adanya deterjen yang bersifat basa maka asam sulfat yang terjadi dapat dinetralkan. Selain itu deterjen juga dapat mencegah kotoran menempel pada komponen mesin dan membersihkan kotoran yang menempel dan akhirnya masuk kedalam minyak lumas. Oleh karena itu harus didispersikan dengan aditif dispersant yang biasanya menyatu dengan aditif deterjen tersebut. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 2896 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum.
6	Kandungan abu sulfat	Karakteristik kandungan abu sulfat ini berkaitan dengan angka basa total yang menunjukkan kuantitas aditif deterjen di dalam minyak lumas motor. Pengujian kandungan abu sulfat dilakukan dengan metode uji ASTM D 874 dimana logam-logam Ca, Mg dan Zn yang terkandung di dalam minyak lumas akan bereaksi dengan asam sulfat dan membentuk garam sulfat. Dengan demikian, banyaknya abu sulfat yang terbentuk menunjukkan jumlah aditif yang terkandung di dalam minyak lumas. Persen berat dibatasi untuk nilai minimum.
7	Kandungan: Ca	Ca (kalsium) berasal dari senyawa detergent yang berfungsi untuk menetralkan asam yang terjadi dari hasil pembakaran serta mencegah atau membersihkan kotoran.

Tabel A .1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
	Kandungan: N	N (nitrogen) berasal dari senyawa aditif anti oksidan yang berfungsi untuk mencegah terjadinya peristiwa oksidasi. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 3228 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum.



Lampiran B (informatif)

Kriteria mutu pelumasan minyak lumas

B.1 Kriteria mutu pelumas mesin 2 langkah berpendingin air berdasarkan NMMA

Klasifikasi pelumas mesin 2 langkah berpendingin air (*out-board engine*) ditetapkan oleh NMMA. Klasifikasi tersebut terdiri dari: NMMA TC-W, NMMA TC-WII, NMMA TC-W3, dan NMMA *Recertified* TC-W3. Klasifikasi NMMA TC-WII tidak lagi diakui oleh NMMA karena tidak dibutuhkan lagi oleh OEM dan/atau tidak tersedianya metoda pengujian.

Berdasarkan SNI klasifikasi yang diakui adalah NMMA TC-W dan NMMA TC-W3.

Tabel B.1 Klasifikasi NMMA untuk pelumas mesin 2 langkah berpendingin air

Klasifikasi NMMA	Aplikasi dan kriteria mutu
NMMA TC-W	Pelumas NMMA TC-W adalah pelumas untuk mesin 2 langkah berpendingin air (<i>out-board engine</i>) dengan kemampuan pelumasan dan deterjensi yang baik serta mampu mencegah terjadinya oksidasi.
NMMA TC-W3	Pelumas NMMA TC-W3 adalah pelumas untuk mesin 2 langkah berpendingin air (<i>out-board engine</i>) dengan kemampuan pelumasan dan deterjensi serta mencegah terjadinya oksidasi yang lebih baik dari pelumas NMMA TC-W.

Lampiran C (informatif)

Daftar singkatan

API	: <i>American Petroleum Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
JASO	: <i>Japanese Automobile Standards Organization</i>
NMMA	: <i>National Marine Manufacturer's Association</i>
OEM	: <i>Original Equipment Manufacturers</i>
SAE	: <i>Society of Automotive Engineers</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia



Bibliografi

ETHYL, *Specification Handbook*, April 2002

FUELS & LUBRICANTS, *The SAE Handbook*, 2002, Vol. 1 (Sec. 1 – 22), Vol. 2 (Sec. 23 – 30)

INFINEUM, *Reference Data for Crankcase Oil*, 1998

LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance*, 2002

ORONITE, *Automotive Engine Lubricant Clasification and Specification Handbook*, September 2002













BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id